

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-188009

(43)Date of publication of application : 08.07.1994

---

(51)Int.Cl. H01M 8/02

---

(21)Application number : 04-334643 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

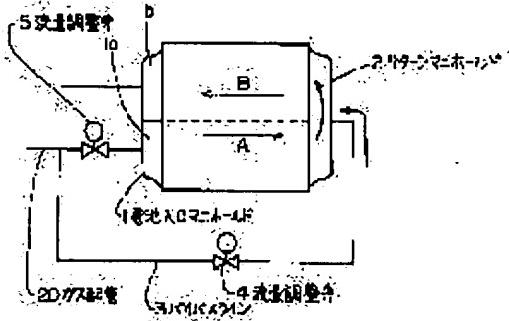
(22)Date of filing : 15.12.1992 (72)Inventor : AOKI TSUTOMU

---

## (54) FUEL BATTERY

### (57)Abstract:

PURPOSE: To achieve long life expectancy of a fuel battery by inhibiting current density distribution from being generated in the direction of the flat surface of the battery even at a high load, in the case of a fuel battery.



CONSTITUTION: A battery inlet manifold 1 is divided into two chambers, a gas inlet part 1a and an outlet part 1b. A return manifold 2 for U-turning gas into the battery is provided on the side surface opposed to the battery inlet manifold 1. The gas flown in a half surface A of the battery is fed into a half surface B of the battery. A bypass line 3 is provided from a gas piping 20 to the battery inlet manifold 1a to the return manifold 2, and a flow adjustment valve 4 for adjusting the gas flow is provided on the bypass line 3. A flow adjustment valve 5 for adjusting the gas flow is also provided on the gas piping 20, which presents a main stream for feeding reaction gas to the battery.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.02.2001

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-188009

(43)公開日 平成6年(1994)7月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>  
H 01 M 8/02

識別記号 庁内整理番号  
R 8821-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号 特願平4-334643

(22)出願日 平成4年(1992)12月15日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 青木 努

神奈川県川崎市川崎区浮島町2番1号 株式会社東芝浜川崎工場内

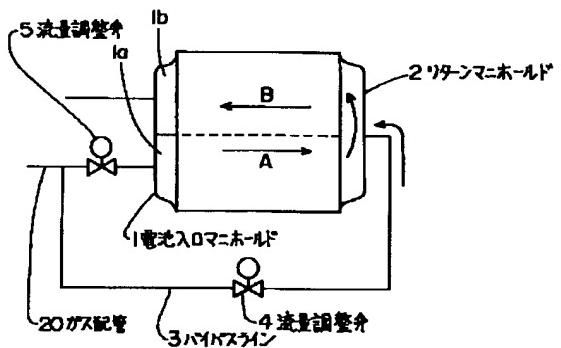
(74)代理人 弁理士 木内 光春

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 燃料電池において、高負荷においても電池平面方向に電流密度分布が発生しないようにして、長寿命化を図る。

【構成】 電池入口マニホールド1が二室に分けられ、ガス入口部1aと出口部1bとされている。また、電池入口マニホールド1と対向する側面には、ガスを電池内へUターンさせるためのリターンマニホールド2が設けられ、これにより、電池の平面Aを流れたガスを、電池平面Bへ送り込むように構成されている。また、電池入口マニホールド1aへのガス配管20から、前記リターンマニホールド2へバイパスライン3が設けられ、このバイパスライン3にはガス流量を調節するための流量調整弁4が設けられている。さらに、電池へ反応ガスを供給する本流であるガス配管20にも、ガス流量を調節するための流量調整弁5が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質を保持したマトリックス層を挟んで一対のアノード電極、カソード電極を配置し、これに燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して電気出力を得る燃料電池において、前記電極の内、少なくともカソード電極を、反応ガスが電極平面をUターンして流れるように構成し、また、反応ガスを電池内へUターンさせるためのリターンマニホールドを設け、さらに、電池の上流側の反応ガス供給ラインから、前記リターンマニホールドへ直接反応ガスを供給するためのバイパスラインを接続したことを特徴とする燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池本体の平面方向の電流密度分布の均一化を目的として改良を施した燃料電池に関するものである。

## 【0002】

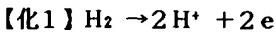
【従来の技術】燃料電池は、燃料の有している化学的エネルギーを直接電気エネルギーに変換する装置である。この燃料電池は、通常、電解質を挟んで一対の多孔質電極を配置するとともに、一方の電極の背面に水素などの気体燃料を接触させ、また他方の電極の背面に酸素などの酸化剤を接触させ、この時に起こる電気化学的反応により発生する電気エネルギーを、上記一対の電極から取り出すようにしたものである。

【0003】また、この電解質としては、溶融炭酸塩、アルカリ溶液、酸性溶液などが用いられるが、以下に、燃料電池として代表的なリン酸を電解質とする燃料電池の原理について説明する。

【0004】図2において、電解質層はマトリックス6と称し、繊維質シートまたは鉱物質粉末にリン酸を含浸して形成したものである。7はアノード電極、8はカソード電極であり、炭素質の多孔性の電極であって、前記マトリックス6に接する面に通常白金融媒9が塗布されている。また、10はアノード電極7の背面側に形成された、水素を含む燃料ガスが流れる燃料ガス流路で、11はカソード電極8の背面側に形成された、酸化剤ガス（普通は空気）が流れる酸化剤ガス流路である。そして、燃料ガス、酸化剤ガスの各反応ガスは各々のガス流路を流れ、多孔質であるアノード電極7、カソード電極8を拡散し、白金融媒9に到達して、反応が進行する。

【0005】すなわち、燃料ガス中の水素は、アノード電極7の空孔に拡散して触媒に達する。ここで、水素ガスは次式の様に白金融媒の作用によって水素イオンと電子に解離する。

## 【0006】

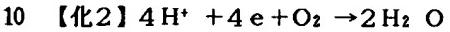


この水素イオンはリン酸を蓄えたマトリックス中を移動し、カソード電極8の白金融媒に達する。一方、水素ガ

スの解離によって分離した電子は、アノード電極から外部回路を流れ、電力負荷を通じて仕事をし、カソード電極の白金融媒へ到達する。

【0007】カソード電極8では、アノード電極から移動してきた水素イオンと、酸化剤ガスとして酸化剤ガス流路11から供給され、カソード電極8の空孔を拡散してきた酸素と、外部回路で仕事をしてきた電子の三者が、カソード電極の触媒表面で次式の反応を起こす。

## 【0008】



この様にして、水素が酸化されて水になる反応と、このときの化学的エネルギーが電気エネルギーとなって、外部の電力負荷中で電気エネルギーを与える電池としての全反応が完成する。

【0009】なお、通常燃料電池は、上記アノード電極7、カソード電極8、マトリックス6から成る単位セルを複数個積層して構成されている。また、積層するに際して、各単位電池間の電気的接続経路を確保すると同時に、アノード電極、カソード電極の各反応ガス流路を分離するためのセパレータを必要とする。さらに、アノード電極、カソード電極の各反応ガス流路に反応ガスを供給するためのガスマニホールドが必要である。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の様に構成された燃料電池にガスマニホールドを通してガスを送り込むと、ガス中の反応ガス成分の量に応じて反応が進行する。これは、燃料電池が多孔質体から成る電極を有しているためで、反応の律速が、反応成分の触媒、電解質、電極部材（通常、炭素材）からなる反応点への拡散速度

30 で決まるためである。これにより、電池平面方向に負荷に応じた反応分布が発生し、その結果、電池内に電流密度分布が発生する。

【0011】この場合、電極は電気電導性の優れた炭素材からなるため、電流密度分布が発生しても、電池電圧の分布として電池平面方向に現れることはまれである。しかし、極端に高い負荷を取ったり、高負荷仕様の電池の場合、電極平面方向の電圧分布が見られる場合がある。

【0012】また、電流密度分布が発生しているか否かは、電池平面方向の温度分布の発生の有無によって検出することができる。すなわち、通常、電池は均一な温度または冷却水の流れに応じた温度分布をもっているものであるが、上記に示す水生成反応が発熱反応であることから、電池平面方向において、電流の多く流れている領域は高い温度を示し、また、逆に電流の小さいところ、即ち反応のあまり行われていない部分では低い温度を示す。従って、電池平面方向の温度分布を把握することによって、電池平面方向に供給反応ガスの供給量に応じた電流密度分布の発生があるかどうかを知ることができ

3

【0013】ところで、この様な電流密度分布は、反応ガスの供給量が少ない時、または、電極内の拡散が反応の進行に著しい阻害を与えている場合に発生する。例えば、電池の入口に電池全体が必要とする反応ガスの全量を供給する場合には、電池入口では豊富な反応ガスが供給され、出口付近では反応ガスの乏しい状態になるという不均一が生じる。特に、大きな電池ではこの差が激しく、大きな電流密度分布発生の原因になっていた。

【0014】また、この電流密度分布の発生は、電池を運転していく上で、電池を劣化させる要因となる。すなわち、電池の寿命は、主として電池に蓄えられている電解質の枯渇及び反応進行に預る触媒等の劣化によって決まるが、これらの劣化原因は、いずれも温度の高い方が進行が速く、また電流密度の高い方が同様に速いことが知られている。従って、上記のような電流密度分布が発生し、それと共に温度分布が発生すると、電流密度が高く、温度の高い部分で劣化が進行し、この部分が原因となって電池の寿命が尽してしまうことになる。

【0015】この様な電池平面方向の温度分布を、負荷を大きくしたり、反応ガス量を減少させたりすることによって観察すると、酸化剤ガス、即ち空気入口側で高い温度が観察される。当然、燃料側でも同様の現象が発生していると考えられるが、燃料側での発熱は大きくないため、顕著には観察されない。いずれにしても、反応ガスの豊富な電池入口側に反応が集中する傾向がある。このため、電池入口近傍において電極の劣化が発生しやすいという問題があった。

【0016】本発明は、上記の様な従来技術の欠点を解消するために提案されたもので、その目的は、高負荷においても電池平面方向に電流密度分布が発生することを抑制することができ、長寿命化を可能とした燃料電池を提供することにある。

### 【0017】

【課題を解決するための手段】本発明は、電解質を保持したマトリックス層を挟んで一対のアノード電極、カソード電極を配置し、これに燃料ガス及び酸化剤ガスを供給して電気出力を得る燃料電池において、前記電極の内、少なくともカソード電極を、反応ガスが電極平面をUターンして流れるように構成し、また、反応ガスを電池内へUターンさせるためのリターンマニホールドを設け、さらに、電池の上流側の反応ガス供給ラインから、前記リターンマニホールドへ直接反応ガスを供給するためのバイパスラインを接続したことを特徴とするものである。

### 【0018】

【作用】本発明の燃料電池においては、反応ガスが電極平面をUターンして流れるリターンフローの構成を採用し、また、電池の反応ガス供給ラインに電極を通過することのないバイパスラインを設けることにより、反応ガスの一部を分離してリターンマニホールドに供給し、電

4

極平面の一部を流れてきた反応ガスと混合することによって、再度反応ガス成分の多いガスとして電極平面の他の部分に供給することができる。これにより、電池平面方向の反応ガス濃度分布の均一化を図ることができる。

### 【0019】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1に基づいて具体的に説明する。なお、図1は空気極（カソード電極）を例に示したものである。

【0020】本実施例においては、図1に示した様に、電池平面を反応ガスがUターンして流れるリターンフローの構成が採られている。すなわち、電池入口マニホールド1を二室に分け、ガス入口部1aと出口部1bに当たらせる。また、電池入口マニホールド1と対向する側面には、ガスを電池内へUターンさせるためのリターンマニホールド2が設けられ、これにより、電池の半面Aを流れたガスを、電池半面Bへ送り込むように構成されている。

【0021】また、電池入口マニホールド1aへのガス配管20から、前記リターンマニホールド2へバイパスライン3が設けられ、このバイパスライン3にはガス流量を調節するための流量調整弁4が設けられている。さらに、電池へ反応ガスを供給する本流であるガス配管20にも、ガス流量を調節するための流量調整弁5が設けられている。

【0022】なお、これらの流量調整弁4、5は、電池内に設けた温度センサー（熱電対）によって電池平面の温度分布を検出し、温度分布が均一となるようにその開閉が制御されている。

【0023】この様な構成を有する本実施例の燃料電池は、以下に述べる様に作用する。すなわち、電池に供給される反応ガスの一部は、ガス配管20に設けられたバイパスライン3を通じてリターンマニホールド2に送り込まれ、一方、電池の半面Aには、ガス配管20から直接反応ガスが送り込まれる。

【0024】この場合、電池入口側の電極半面Aに流れ反応ガス量を小さくすることによって、A面での電流を抑えることができる。このA面における反応量の調整は、流量調整弁4ないし5によって、A面へ流れ込むガス量とバイパスライン3を流れるガス量の比を調節することにより行われる。また、流量調整弁4、5の開閉制御は、電池内に設けた温度センサー（熱電対）によって電池平面の温度分布を検出し、温度分布が均一となるように行なわれる。

【0025】この様にして流量を調整され、バイパスライン3を通じてリターンマニホールド2へ供給された反応ガスは、電池半面Bにおける反応に当たらせるために、電池半面Aを通過してきたガスと共に電池半面Bへ送り込まれる。このバイパスライン3を通ってきたガスは酸素の消費がないため、リターンマニホールド2においてガス中の酸素濃度を上げるので、電池半面Bへ電

5

池半面Aを出た時よりも高い酸素濃度のガスを供給することができる。その結果、電池半面Bにおいても、電池半面Aとほぼ同様の酸素濃度を有する反応ガスが供給されるので、電流密度の均一化が可能となる。

【0026】この様に、本実施例によれば、高負荷及び供給反応ガス量が減少したときの電極平面内の電流密度分布の発生を、供給する反応ガス量をコントロールすることによって防止することができる。その結果、反応ガス入口付近における電流集中による温度上昇等、電池劣化を引き起こす要因を排除することができる。

【0027】なお、上記電流密度分布は、上述した空気極以外の燃料極（アノード電極）でも、供給ガスのアンバランスによって同様に発生する。しかしながら、燃料極の場合、発熱が小さいため、前記実施例で示したような方法では電流密度分布をモニターできない。しかし、燃料極における電流密度分布は、電池出口における燃料ガス欠から、電極基板（炭素材）の電気化学的腐食に結び付くこともあり、電池寿命向上のためには防止しなければならない。そこで、同様の手法によって、燃料ガスのコントロールを実施し、電流密度分布の発生を抑えることが電池寿命の向上に有効である。

【0028】この場合、電流密度分布発生のモニターは、電池四隅における電池電圧の測定が有効な手法となる。すなわち、電流密度のばらつきが大きくなると、電池平面方向における電圧を均一にするために電池平面方向に流れる電流が大きくなり、四隅の電池電圧に差ができるてくる。したがって、電池電圧に差が生じることのな

6

いように、反応ガス供給量とバイパスラインのガス量を調整することにより、同様の効果が得られる。

#### 【0029】

【発明の効果】以上述べた通り、本発明によれば、アノード電極及びカソード電極の内、少なくともカソード電極を、反応ガスが電極平面をUターンして流れるように構成し、また、反応ガスを電池内へUターンさせるためのリターンマニホールドを設け、さらに、電池の上流側の反応ガス供給ラインから、前記リターンマニホールド

10 へ直接反応ガスを供給するためのバイパスラインを接続することによって、高負荷においても電池平面方向に電流密度分布が発生することを抑制することができ、長寿命化を可能とした燃料電池を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池の一実施例を示す構成図

【図2】燃料電池の原理説明図

#### 【符号の説明】

1…電池入口マニホールド

2…リターンマニホールド

3…バイパスライン

4, 5…流量調整弁

6…マトリックス

7…アノード電極

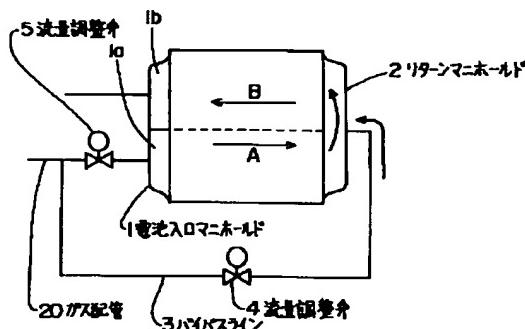
8…カソード電極

9…白金触媒

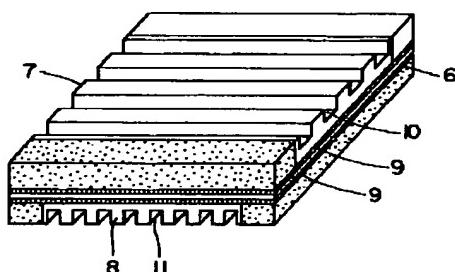
10…燃料ガス流路

11…酸化剤ガス流路

【図1】



【図2】



**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] In the fuel cell which arranges the anode electrode of a pair, and a cathode electrode on both sides of the matrix layer holding an electrolyte, supplies fuel gas and oxidant gas to this, and obtains electric generating power Among said electrodes, at least, a cathode electrode is constituted so that reactant gas may make a U-turn in an electrode flat surface and it may flow. Moreover, the fuel cell which forms the return manifold for making reactant gas make a U-turn into a cell, and is further characterized by connecting the pie pass line for supplying direct reaction gas to said return manifold from the reactant gas supply line of the upstream of a cell.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the fuel cell which improved for the purpose of equalization of current density distribution of the direction of a flat surface of the body of a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] A fuel cell is equipment which transforms into direct electrical energy the chemical energy which the fuel has. This fuel cell contacts gaseous fuel, such as hydrogen, at the tooth back of one electrode, and contacts oxidizers, such as oxygen, at the tooth back of the electrode of another side, and usually takes out the electrical energy generated by the electrochemical reaction which occurs at this time from the electrode of the above-mentioned pair while it arranges the porous electrode of a pair on both sides of an electrolyte.

[0003] Moreover, as this electrolyte, although a melting carbonate, an alkali solution, an acidic solution, etc. are used, the principle of the fuel cell which uses a phosphoric acid typical as a fuel cell as an electrolyte is explained below.

[0004] In drawing 2, an electrolyte layer is called a matrix 6, and sinks in and forms a phosphoric acid in a fiber sheet or mineral matter powder. 7 is an anode electrode, 8 is a cathode electrode, it is the porous electrode of carbonaceous, and the white financial intermediation 9 is usually applied to the field which touches said matrix 6. Moreover, 10 is the fuel gas passage which was formed in the tooth-back side of the anode electrode 7 and where the fuel gas containing hydrogen flows, and 11 is oxidant gas passage which was formed in the tooth-back side of the cathode electrode 8 and where oxidant gas (usually air) flows. And each reactant gas of fuel gas and oxidant gas flows each gas passageway, the anode electrode 7 and the cathode electrode 8 which are porosity are diffused, a platinum catalyst 9 is reached, and a reaction advances.

[0005] That is, the hydrogen in fuel gas is diffused in the hole of the anode electrode 7, and reaches a catalyst. Here, hydrogen gas is dissociated into a hydrogen ion and an electron according to an operation of a platinum catalyst like a degree type.

[0006]

[Formula 1]  $H_2 \rightarrow 2H^++2e^-$  -- this hydrogen ion moves in the inside of the matrix which stored the phosphoric acid, and reaches the platinum catalyst of the cathode electrode 8. On the other hand, the electron separated by dissociation of hydrogen gas flows an external circuit from an anode electrode, works through a power load, and reaches to the platinum catalyst of a cathode electrode.

[0007] In the cathode electrode 8, three persons of the hydrogen ion which has moved from the anode electrode, the oxygen which was supplied from the oxidant gas passage 11 as oxidant gas, and has diffused the hole of the cathode electrode 8, and the electron which has worked in the external circuit cause the reaction of a degree type on the catalyst front face of a cathode electrode.

[0008]

[Formula 2]  $4H^++4e^-+O_2 \rightarrow 2H_2O$  thus the reaction which hydrogen oxidizes and becomes water, and the chemical energy at this time turn into electrical energy, and the overall reaction as a cell which gives

electrical energy in external electric load is completed.

[0009] In addition, a fuel cell carries out the laminating of two or more unit cells which consist of the above-mentioned anode electrode 7, the cathode electrode 8, and a matrix 6, and is usually constituted. Moreover, the separator for separating each reactant gas passage of an anode electrode and a cathode electrode is needed at the same time it faces carrying out a laminating and secures the electrical installation path between each unit cell. Furthermore, the gas manifold for supplying reactant gas to each reactant gas passage of an anode electrode and a cathode electrode is required.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If gas is sent into the fuel cell constituted as mentioned above through a gas manifold, a reaction will advance according to the amount of the reactant gas component in gas. since this has the electrode with which a fuel cell consists of a porous body -- a reaction -- being rate-limiting -- it is because it is decided by the diffusion rate to the reacting point which consists of the catalyst of a reaction component, an electrolyte, and an electrode member (usually carbon material). Thereby, the reaction distribution according to a load occurs in the direction of a cell flat surface, consequently current density distribution occurs in a cell.

[0011] In this case, since an electrode consists of outstanding carbon material of electric conductivity, even if current density distribution occurs, it is rare to appear in the direction of a cell flat surface as distribution of cell voltage. However, an extremely high load may be taken or, in the case of the cell of a heavy load specification, the distribution of voltage of the direction of an electrode flat surface may be seen.

[0012] Moreover, it is detectable whether current density distribution has occurred with the existence of generating of the temperature distribution of the direction of a cell flat surface. namely, temperature with a usually uniform cell or the temperature distribution according to the flow of cooling water -- \*\*\*\* -- although it is, since the water generation reaction shown above is exothermic reaction, in the direction of a cell flat surface, the field which there are many currents and is flowing shows high temperature, and shows low temperature in the part which is not conversely performed out of the small place, i.e., reaction, of a current. Therefore, it can know whether there is any generating of the current density distribution according to the amount of supply of supply reactant gas in the direction of a cell flat surface by grasping the temperature distribution of the direction of a cell flat surface.

[0013] By the way, such current density distribution is generated, when there is little amount of supply of reactant gas, or when the diffusion in an electrode has done remarkable inhibition to advance of a reaction. For example, in supplying the whole quantity of the reactant gas which the whole cell needs for the inlet port of a cell, at a cell inlet port, abundant reactant gas is supplied and the ununiformity of being in the scarce condition of reactant gas arises near an outlet. Especially, by the big cell, this difference was acute and caused big current density distribution generating.

[0014] Moreover, generating of this current density distribution becomes the factor which degrades a cell, when operating the cell. That is, although the life of a cell is decided by degradation of the catalyst kept to the exhaustion and reaction advance of the amount of electrolytes which are stored mainly in the cell, it is known that each of these causes of degradation has similarly the quick one where the one of advance where temperature is higher is quick and where current density is higher. Therefore, when the above current density distribution occurs and temperature distribution occur with it, current density will be high, degradation will advance in a part with high temperature, this part will become a cause, and the life of a cell will be exhausted.

[0015] If it observes by enlarging a load for the temperature distribution of such a direction of a cell flat surface, or decreasing the amount of reactant gas, high temperature will be observed by the oxidant gas, i.e., air inlet, side. naturally, the phenomenon with the same said of a fuel side has occurred -- although it thinks, since it is not large, generation of heat by the side of a fuel is not observed notably. Anyway, there is an inclination which a reaction concentrates on the abundant cell entrance sides of reactant gas. For this reason, there was a problem of being easy to generate degradation of an electrode [ near the cell inlet port ].

[0016] It was proposed in order that this invention might cancel the fault of the above conventional

techniques, and it can control that current density distribution generates the purpose in the direction of a cell flat surface also in a heavy load, and is in offering the fuel cell which made reinforcement possible.

[0017]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell which this invention arranges the anode electrode of a pair, and a cathode electrode on both sides of the matrix layer holding an electrolyte, supplies fuel gas and oxidant gas to this, and obtains electric generating power Among said electrodes, at least, a cathode electrode is constituted so that reactant gas may make a U-turn in an electrode flat surface and it may flow. Moreover, the return manifold for making reactant gas make a U-turn into a cell is formed, and it is characterized by connecting the pie pass line for supplying direct reaction gas to said return manifold from the reactant gas supply line of the upstream of a cell further.

[0018]

[Function] By preparing the bypass line which adopts the configuration of the return flow to which reactant gas makes a U-turn and flows an electrode flat surface in the fuel cell of this invention, and does not pass an electrode to the reactant gas supply line of a cell Other parts of an electrode flat surface can be supplied as gas with many [ again ] reactant gas components by separating a part of reactant gas, supplying a return manifold, and mixing a part of electrode flat surface with the reactant gas which has flowed. Thereby, equalization of reactant gas concentration distribution of the direction of a cell flat surface can be attained.

[0019]

[Example] Hereafter, one example of this invention is concretely explained based on drawing 1. In addition, drawing 1 shows an air pole (cathode electrode) to an example.

[0020] In this example, the configuration of the return flow to which reactant gas makes a U-turn and flows a cell flat surface like shown in drawing 1 is taken. That is, the cell inlet-port manifold 1 is divided into two rooms, and gas inlet section 1a and outlet section 1b are made to hit. Moreover, the return manifold 2 for making gas make a U-turn into a cell is formed in the cell inlet-port manifold 1 and the side face which counters, and it is constituted so that this may send into the cell hemihedry B the gas which flowed the hemihedry A of a cell.

[0021] Moreover, from the gas piping 20 to cell inlet-port manifold 1a, a bypass line 3 is formed in said return manifold 2, and the flow control valve 4 for adjusting a quantity of gas flow is formed in this bypass line 3. Furthermore, the flow control valve 5 for adjusting a quantity of gas flow is formed also in the gas piping 20 which is the main stream which supplies reactant gas to a cell.

[0022] In addition, these flow control valves 4 and 5 detect the temperature distribution of a cell flat surface with the thermo sensor (thermocouple) formed in the cell, and the closing motion is controlled so that temperature distribution become uniform.

[0023] The fuel cell of this example which has such a configuration acts so that it may state below. That is, a part of reactant gas supplied to a cell is sent into the return manifold 2 through the bypass line 3 prepared in gas piping 20, and, on the other hand, direct reaction gas is sent into the hemihedry A of a cell from gas piping 20.

[0024] In this case, the current in the Ath page can be suppressed by making small the amount of reactant gas which flows to the electrode hemihedry A of a cell entrance side. Adjustment of the reacting weight in this Ath page is performed by a flow control valve 4 thru/or 5 by adjusting the ratio of the capacity which flows into the Ath page, and the capacity which flows a bypass line 3. Moreover, closing motion control of flow control valves 4 and 5 detects the temperature distribution of a cell flat surface with the thermo sensor (thermocouple) formed in the cell, and it is performed so that temperature distribution may become uniform.

[0025] Thus, in order to make in charge of the reaction in the cell hemihedry B the reactant gas which the flow rate was adjusted and was supplied to the return manifold 2 through the bypass line 3, it is sent into the cell hemihedry B with the gas which has passed the cell hemihedry A. Since the gas which has passed along this bypass line 3 does not have consumption of oxygen and the oxygen density in gas is raised into the return manifold 2, the gas of an oxygen density higher than the time of coming out of the cell hemihedry A to the cell hemihedry B can be supplied. Consequently, also in the cell hemihedry B,

since the reactant gas which has the almost same oxygen density as the cell hemihedry A is supplied, equalization of current density is attained.

[0026] Thus, according to this example, it can prevent by controlling the amount of reactant gas which supplies generating of the current density distribution within an electrode flat surface when a heavy load and the amount of supply reactant gas decrease. Consequently, the temperature rise by the current concentration in near a reactant gas inlet port etc. can eliminate the factor which causes cell degradation.

[0027] In addition, fuel electrodes other than the air pole mentioned above (anode electrode) generate the above-mentioned current density distribution similarly according to the imbalance of distributed gas. However, in the case of a fuel electrode, since generation of heat is small, the monitor of the current density distribution cannot be carried out by the approach as shown in said example. However, Lycium chinense with an epilogue must prevent the current density distribution in a fuel electrode from the fuel lack of gasoline in a cell outlet to the galvanic corrosion of an electrode substrate (carbon material) for a \*\*\*\* and the improvement in a battery life. Then, it is effective in improvement in a battery life to control fuel gas and to suppress generating of current density distribution by the same technique.

[0028] In this case, the monitor of current density distribution generating becomes technique with effective measurement of the cell voltage in cell four corners. That is, if dispersion in current density becomes large, in order to make the electrical potential difference in the direction of a cell flat surface into homogeneity, the current which flows in the direction of a cell flat surface will become large, and a difference will be made to the cell voltage of four corners. Therefore, the same effectiveness is acquired by adjusting the reactant gas amount of supply and the capacity of a bypass line so that a difference may not arise in cell voltage.

[0029]

[Effect of the Invention] According to this invention, as stated above The inside of an anode electrode and a cathode electrode, At least, a cathode electrode is constituted so that reactant gas may make a U-turn in an electrode flat surface and it may flow. Moreover, the return manifold for making reactant gas make a U-turn into a cell is formed. Furthermore, by connecting the pie pass line for supplying direct reaction gas to said return manifold from the reactant gas supply line of the upstream of a cell It can control that current density distribution occurs in the direction of a cell flat surface also in a heavy load, and the fuel cell which made reinforcement possible can be offered.

---

[Translation done.]